

## FILE MANAGING DEVICE

**Publication number:** JP2001084180

**Publication date:** 2001-03-30

**Inventor:** NAGAOKA HIDETADA

**Applicant:** MITSUBISHI ELECTRIC CORP

**Classification:**

- **International:** G06F12/16; G06F12/00; G06F12/16; G06F12/00;  
(IPC1-7): G06F12/16

- **European:**

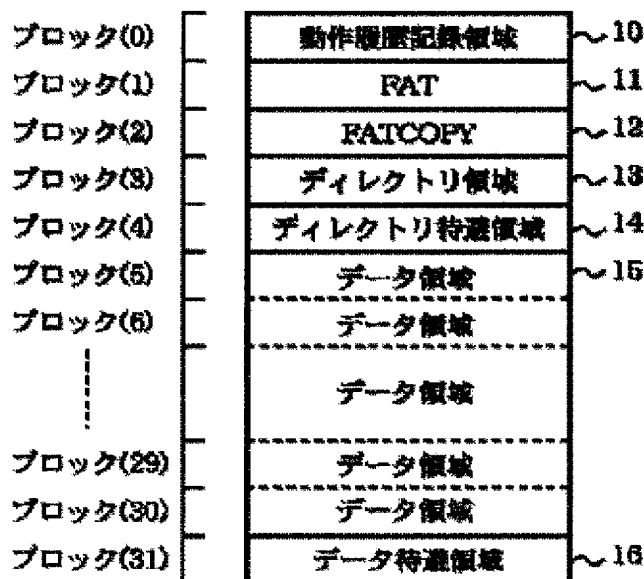
**Application number:** JP19990256019 19990909

**Priority number(s):** JP19990256019 19990909

Report a data error here

### Abstract of JP2001084180

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a file managing device normally resuming a file operation without destroying any file or data even when an abnormal state such as power source interruption is generated during the file operation. **SOLUTION:** In this file managing device, an identification code indicating the processing contents of wiring processing or the like are recorded in an operation history recording region 10, and when the writing processing or the like is normally ended, the identification code is deleted. Afterwards, when the recording of the identification code is left in the operation history recording region 10, the identification code is analyzed, and the data stored in the data region or the like are restored.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(18) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-84180

(P2001-84180A)

(43) 公開日 平成13年3月30日 (2001.3.30)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーム* (参考)
G 0 6 F 12/16	3 4 0	G 0 6 F 12/16	3 4 0 P 5 B 0 1 8
12/00	5 4 2	12/00	5 4 2 M 5 B 0 8 2

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平11-256019

(22) 出願日 平成11年9月9日 (1999.9.9)

(71) 出願人 00006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 長岡 秀忠

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100066474

弁理士 田澤 博昭 (外1名)

Fターム(参考) 5B018 GA04 HA22 KA11 LA06 NA06

QA05 QA06

5B082 DB03 DC06 DD04 EA01

(54) 【発明の名称】 ファイル管理装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 例えば、電源の遮断がブロックの消去後に発生すると、ブロックが消去されているにも拘わらず、FAT及びディレクトリ領域のデータが更新されないため、電源を再起動して、更新後の該当ファイルの読み込みを試みると、消去状態のファイル（ブロックのファイル）が読み込まれてしまう課題があった。

【解決手段】 書き込み等の処理内容を示す識別コードを動作履歴記録領域10に記録し、その書き込み処理等が正常終了すると、その識別コードを消去する。その後、動作履歴記録領域10に識別コードの記録が残されている場合、その識別コードを解析して、そのデータ領域等に格納されているデータを復旧する。

ブロック(0)	動作履歴記録領域	～10
ブロック(1)	FAT	～11
ブロック(2)	FATCOPY	～12
ブロック(3)	ディレクトリ領域	～13
ブロック(4)	ディレクトリ待避領域	～14
ブロック(5)	データ領域	～15
ブロック(6)	データ領域	～15
...	...	...
ブロック(29)	データ領域	...
ブロック(30)	データ領域	...
ブロック(31)	データ待避領域	～16

15, 16

(2)

特開2001-084180

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 フラッシュメモリの管理領域に格納されている管理データを参照して、そのフラッシュメモリのデータ領域の空きセクタを検索し、その空きセクタに対してファイルデータを書き込むとともに、その管理データを更新する書き込み手段と、上記書き込み手段が書き込み処理又は更新処理を実行する際、その処理内容を示す識別コードを当該フラッシュメモリの動作履歴記録領域に記録し、その書き込み処理又は更新処理が正常終了すると、その識別コードを消去する動作履歴記録手段と、上記フラッシュメモリの動作履歴記録領域に識別コードの記録が残されている場合、その識別コードを解析して、そのデータ領域及び管理領域に格納されているデータを復旧する復旧手段とを備えたファイル管理装置。

【請求項2】 フラッシュメモリの管理領域に格納されている管理データを参照して、そのフラッシュメモリのデータ領域の空きセクタを検索し、その空きセクタに対してファイルデータを書き込むとともに、その管理データを更新する書き込み手段と、上記書き込み手段が書き込み処理又は更新処理を実行する際、その処理内容を示す識別コードを当該フラッシュメモリの動作履歴記録領域に記録し、その書き込み処理又は更新処理が正常終了すると、正常終了を示す識別コードを当該動作履歴記録領域に記録する動作履歴記録手段と、上記フラッシュメモリの動作履歴記録領域に正常終了を示す識別コードが記録されていない場合、その処理内容を示す識別コードを解析して、そのデータ領域及び管理領域に格納されているデータを復旧する復旧手段とを備えたファイル管理装置。

【請求項3】 復旧手段は、識別コードの解析結果に応じた復旧処理を実行して、データ領域及び管理領域に格納されているデータを書き込み処理又は更新処理が実行される前の内容に戻すことを特徴とする請求項1又は請求項2記載のファイル管理装置。

【請求項4】 フラッシュメモリの管理領域に格納されている管理データを参照して、その削除対象のセクタを含むデータ領域のブロックを検索し、そのブロックから削除対象のセクタを削除するとともに、その管理データを更新する削除手段と、上記削除手段が削除処理又は更新処理を実行する際、その処理内容を示す識別コードを当該フラッシュメモリの動作履歴記録領域に記録し、その削除処理又は更新処理が正常終了すると、その識別コードを消去する動作履歴記録手段と、上記フラッシュメモリの動作履歴記録領域に識別コードの記録が残されている場合、その識別コードを解析して、そのデータ領域及び管理領域に格納されているデータを復旧する復旧手段とを備えたファイル管理装置。

【請求項5】 フラッシュメモリの管理領域に格納されている管理データを参照して、その削除対象のセクタを含むデータ領域のブロックを検索し、そのブロックから削除対象のセクタを削除するとともに、その管理データ

を更新する削除手段と、上記削除手段が削除処理又は更新処理を実行する際、その処理内容を示す識別コードを当該フラッシュメモリの動作履歴記録領域に記録し、その削除処理又は更新処理が正常終了すると、正常終了を示す識別コードを当該動作履歴記録領域に記録する動作履歴記録手段と、上記フラッシュメモリの動作履歴記録領域に正常終了を示す識別コードが記録されていない場合、その処理内容を示す識別コードを解析して、そのデータ領域及び管理領域に格納されているデータを復旧する復旧手段とを備えたファイル管理装置。

【請求項6】 復旧手段は、識別コードの解析結果に応じた復旧処理を実行して、データ領域及び管理領域に格納されているデータを削除処理又は更新処理が実行される前の内容に戻すことを特徴とする請求項4又は請求項5記載のファイル管理装置。

【請求項7】 動作履歴記録手段が同一の識別コードを動作履歴記録領域に2回続けて記録する場合、復旧手段は同一の識別コードが2回続けて記録されている場合に限り、その識別コードを有効な識別コードであるとして取り扱うことを特徴とする請求項1から請求項6のうちのいずれか1項記載のファイル管理装置。

【請求項8】 フラッシュメモリのハードウェアエラーを検出する検出手段と、上記検出手段がハードウェアエラーを検出すると、書き込み手段の処理を中止させて復旧手段の処理を開始させる制御手段とを設けたことを特徴とする請求項1から請求項3のうちのいずれか1項記載のファイル管理装置。

【請求項9】 フラッシュメモリのハードウェアエラーを検出する検出手段と、上記検出手段がハードウェアエラーを検出すると、削除手段の処理を中止させて復旧手段の処理を開始させる制御手段とを設けたことを特徴とする請求項4から請求項6のうちのいずれか1項記載のファイル管理装置。

【請求項10】 検出手段がフラッシュメモリからハードウェアエラーのステータス信号を一定時間以上受信できない場合、制御手段は上記検出手段がハードウェアエラーを検出した場合と同様の処理を実行することを特徴とする請求項8又は請求項9記載のファイル管理装置。

【請求項11】 フラッシュメモリが2個のバンクから構成されている場合、書き込み手段が一方のバンクに対してファイルデータを書き込んでいる時、他方のバンクからデータを読み込む読み込み手段を設けたことを特徴とする請求項1から請求項3のうちのいずれか1項記載のファイル管理装置。

【請求項12】 フラッシュメモリが2個のバンクから構成されている場合、削除手段が一方のバンクからセクタを削除している時、他方のバンクからデータを読み込む読み込み手段を設けたことを特徴とする請求項4から請求項6のうちのいずれか1項記載のファイル管理装置。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

(3)

特開2001-084180

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ブロック単位のデータの消去が可能なフラッシュメモリをアクセスするファイル管理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、デジタルスチルカメラやPDAなどの携帯型情報機器の記憶媒体にはフラッシュメモリが多く使用されている。フラッシュメモリは、電氣的に読み書きが可能な不揮発性のメモリであり、SRAMやDRAMと異なり、電源遮断後もデータを保持することができる特徴を有している。

【0003】しかし、フラッシュメモリはオーバーライトが不可能であり、物理アドレス空間における任意のアドレスのデータを書き換えるには、そのデータを一旦消去する必要がある。フラッシュメモリは、通常、複数のブロックから構成され、データの消去はブロック単位でのみ行うことができる。ブロックのサイズはチップによって異なるが、数キロバイト〜数百キロバイトである。

【0004】図19は例えば特開平11-53248号公報に示された従来のファイル管理装置におけるフラッシュメモリ上の論理フォーマットを示す説明図であり、図において、100は予約領域、101はFAT (File Allocation Table)、102はディレクトリ領域、103はデータ領域、104はデータ領域103における任意の領域である。

【0005】フラッシュメモリの記憶領域は、図19に示すように、予約領域100、FAT101、ディレクトリ領域102、データ領域103に区分けされていて、データ領域は複数のブロックから構成される。FATとディレクトリでファイルを管理する技術は、従来からよく知られている公知の技術であるが、以下に簡単な説明を記述する。

【0006】データ領域103は、ファイルデータを記憶する領域であり、セクタと呼ばれる固定サイズの領域で論理的に分けられている。データ領域103のアクセスは、セクタ単位で行うが（大容量の記憶領域を扱うものは、連続した複数のセクタからなるクラスターと呼ばれる単位でアクセスを行う）、セクタサイズは通常、256バイトあるいは512バイトといった値である。

【0007】ファイルは、そのデータサイズにより複数のセクタに格納される。ファイルサイズがセクタサイズで割り切れない場合でも、最終セクタはそのファイルが占有し、セクタの余った領域に他のファイルのデータが格納されることはない。FAT101は、それぞれのセクタに1対1で対応したエントリを持っており、セクタにデータが書き込まれているか、空きセクタであるかは、FAT101のエントリから知ることができる。

【0008】ディレクトリ領域102には、ファイル名、ファイルサイズ、ファイル属性情報、ファイルの開始セクタ番号などが記録されている。また、FAT10

1はファイルのデータがどのセクタにどのような順番で格納されているかを示すマップ情報を含んでいる。

【0009】ファイルが1つのセクタに格納しきれない場合、FAT101のエントリにはデータを引き続き格納するセクタの番号が記録される。ファイルデータを読み出すときは、ディレクトリに記録されている開始セクタ番号から順にFATのエントリを読み出すことにより、複数のセクタにばらばらに記録されているファイルデータを1つのデータとして読み出すことができる。

【0010】次に、従来のファイル管理装置が領域104に記録されているファイルを更新する場合の動作を説明する。図20は従来のファイル管理装置の処理内容を示すフローチャートである。まず、ファイル管理装置は、データ領域103における空きブロックを検索する（ステップST201）。

【0011】次に、ファイル管理装置は、領域104が存在するブロック（5）に記録されているファイルのうち、領域104以外の領域に記録されているファイルを空きブロックにコピーするとともに（ステップST202）、その領域104に記録されていたファイルの更新後のファイルを当該空きブロックにコピーする（ステップST203）。

【0012】そして、ファイル管理装置は、ファイルのコピーを完了すると、ブロック（5）を消去し（ステップST204）、FAT101及びディレクトリ領域102のデータを更新する（ステップST205）。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】従来のファイル管理装置は以上のように構成されているので、フラッシュメモリを携帯型情報機器などに搭載すると、次に示すような不具合が発生する。即ち、携帯型情報機器は、主電源に電池（バッテリー）を使用するため、電池の消耗によって電源が突然遮断される場合がある（あるいは、ユーザの誤操作によって電源が遮断される場合も考えられる）。例えば、電源の遮断が図20のステップST204の実行後に発生すると、ブロック（5）が消去されているにも拘わらず、FAT101及びディレクトリ領域102のデータが更新されていないため、電源を再起動して、更新後の該当ファイルの読み込みを試みると、消去状態のファイル（ブロック（5）のファイル）が読み込まれてしまう課題があった。

【0014】また、更新後のファイルを記録したブロックも、更新後のファイルを記録したにも拘わらず、FAT101のエントリからは空きセクタ領域であると認識されるので、ファイルを正しく書き込めない課題があった。さらに、FAT101を更新する際、FAT101を消去した時に電源が遮断されると、FAT101のデータが完全に失われ、全てのファイルを読み込めなくなる課題があった。

【0015】この発明は上記のような課題を解決するた

(4)

特開2001-084180

めになされたもので、ファイル操作中に電源遮断などの異常状態が発生しても、ファイルやデータが破壊されることなく、ファイル操作を正常に再開することができるファイル管理装置を得ることを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】この発明に係るファイル管理装置は、書き込み手段が書き込み処理又は更新処理を実行する際、その処理内容を示す識別コードをフラッシュメモリの動作履歴記録領域に記録し、その書き込み処理又は更新処理が正常終了すると、その識別コードを消去する動作履歴記録手段を設け、そのフラッシュメモリの動作履歴記録領域に識別コードの記録が残されている場合、その識別コードを解析して、そのデータ領域及び管理領域に格納されているデータを復旧するようにしたものである。

【0017】この発明に係るファイル管理装置は、書き込み手段が書き込み処理又は更新処理を実行する際、その処理内容を示す識別コードをフラッシュメモリの動作履歴記録領域に記録し、その書き込み処理又は更新処理が正常終了すると、正常終了を示す識別コードを動作履歴記録領域に記録する動作履歴記録手段を設け、そのフラッシュメモリの動作履歴記録領域に正常終了を示す識別コードが記録されていない場合、その処理内容を示す識別コードを解析して、そのデータ領域及び管理領域に格納されているデータを復旧するようにしたものである。

【0018】この発明に係るファイル管理装置は、識別コードの解析結果に応じた復旧処理を実行して、データ領域及び管理領域に格納されているデータを書き込み処理又は更新処理が実行される前の内容に戻すようにしたものである。

【0019】この発明に係るファイル管理装置は、削除手段が削除処理又は更新処理を実行する際、その処理内容を示す識別コードをフラッシュメモリの動作履歴記録領域に記録し、その削除処理又は更新処理が正常終了すると、その識別コードを消去する動作履歴記録手段を設け、そのフラッシュメモリの動作履歴記録領域に識別コードの記録が残されている場合、その識別コードを解析して、そのデータ領域及び管理領域に格納されているデータを復旧するようにしたものである。

【0020】この発明に係るファイル管理装置は、削除手段が削除処理又は更新処理を実行する際、その処理内容を示す識別コードをフラッシュメモリの動作履歴記録領域に記録し、その削除処理又は更新処理が正常終了すると、正常終了を示す識別コードを動作履歴記録領域に記録する動作履歴記録手段を設け、そのフラッシュメモリの動作履歴記録領域に正常終了を示す識別コードが記録されていない場合、その処理内容を示す識別コードを解析して、そのデータ領域及び管理領域に格納されているデータを復旧するようにしたものである。

【0021】この発明に係るファイル管理装置は、識別

コードの解析結果に応じた復旧処理を実行して、データ領域及び管理領域に格納されているデータを削除処理又は更新処理が実行される前の内容に戻すようにしたものである。

【0022】この発明に係るファイル管理装置は、同一の識別コードが2回続けて記録されている場合に限り、その識別コードを有効な識別コードであるとして取り扱うようにしたものである。

【0023】この発明に係るファイル管理装置は、検出手段がハードウェアエラーを検出すると、書き込み手段の処理を中止させて復旧手段の処理を開始させるようにしたものである。

【0024】この発明に係るファイル管理装置は、検出手段がハードウェアエラーを検出すると、削除手段の処理を中止させて復旧手段の処理を開始させるようにしたものである。

【0025】この発明に係るファイル管理装置は、検出手段がフラッシュメモリからハードウェアエラーのステータス信号を一定時間以上受信できない場合、その検出手段がハードウェアエラーを検出した場合と同様の処理を実行するようにしたものである。

【0026】この発明に係るファイル管理装置は、書き込み手段が一方のバンクに対してファイルデータを書き込んでいる時、他方のバンクからデータを読み込む読み込み手段を設けるようにしたものである。

【0027】この発明に係るファイル管理装置は、削除手段が一方のバンクからセクタを削除している時、他方のバンクからデータを読み込む読み込み手段を設けるようにしたものである。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態1、図1はこの発明の実施の形態1によるファイル管理装置を示す構成図であり、図において、1はキー入力部3からの入力信号に応じて、I/F部4を経由して外部から入力されるデータをフラッシュメモリ5にファイルとして保存したり、フラッシュメモリ5に保存されているファイルを読み出してI/F部4を介してデータを外部に出力したり、フラッシュメモリ5に保存されているファイルデータをVRAM6に転送して表示部7に表示したり、あるいは、フラッシュメモリ5に保存されているファイルを削除したりするMPUである。

【0029】2はMPU1が実行するプログラム等を格納するROM、3は電源をオンオフするスイッチやユーザから各種操作を受け付ける各種キーが設けられているキー入力部、4は外部からデータを入力するとともに、データを外部に出力するI/F部、5はブロック単位のデータの消去が可能なフラッシュメモリ、6はデータ等を表示する際に格納するVRAM、7はデータ等を表示する表示部、8はMPU1が各種処理を実行する際、フ

(5)

特開2001-084180

ークメモリとして使用されるRAMである。なお、MPU1は書込手段、削除手段、動作履歴記録手段及び復旧手段を構成する。

【0030】図2はファイル管理装置におけるフラッシュメモリ5上の論理フォーマットを示す説明図であり、図において、10は動作履歴記録領域、11はFAT、12はFATCOPY、13はディレクトリ領域、14はディレクトリ待避領域、15はデータ領域、16はデータ待避領域である。なお、FAT11及びディレクトリ領域13から管理領域が構成されている。

【0031】フラッシュメモリ6の記憶領域は、図2に示すように、動作履歴記録領域10、FAT11、FATCOPY12、ディレクトリ領域13、ディレクトリ待避領域14、データ領域15、データ待避領域16に区分けされていて、データ領域は複数のブロックから構成される。この実施の形態1におけるファイル管理装置が使用するフラッシュメモリ5は32個のブロックを有しているものとする。

【0032】先に述べたように、ブロックとはフラッシュメモリの消去単位である。動作履歴記録領域10には20ブロック(0)が、FAT11にはブロック(1)が、FATCOPY12にはブロック(2)が、ディレクトリ領域13にはブロック(3)が、ディレクトリ待避領域14にはブロック(4)が、データ領域15にはブロック(5)～(30)が、データ待避領域16にはブロック(31)が割り当てられている。

【0033】データ領域15には1ブロック当たり128個のセクタが配置され、各セクタは0から3327までの番号で論理的にマッピングされている。FAT11はセクタ1つに対して2バイトのエントリを有し、初期状態(ファイルが何も存在しない状態)のエントリデータは「0000」とする。1つのセクタに収まるファイルを記録した場合には、対応するセクタのFATエントリには、例えば「FFFF」を記録する。ファイルが複数のセクタに記録される場合には、次に繋がるセクタの番号をFATエントリに記録する。ファイルの最終セクタには「FFFF」を記録する。空きセクタの検索は、FAT11をスキャンし、エントリデータが「0000」のものを検索することにより行うことができる。

【0034】図3はディレクトリ領域13のフォーマットを示す説明図であり、図において、20はディレクトリチェックバイトであり、ファイル登録済みのディレクトリであるか、未使用ディレクトリであるかを識別するためのデータが記録される。初期状態において、ディレクトリチェックバイト20は「00」であるとする。ディレクトリチェックバイト20をスキャンすれば未使用ディレクトリを検索することができる。21はファイル名、22はファイル属性、23は日付、24は該当ファイルのデータが記録されている先頭のセクタの番号を示す開始セクタ番号、25はファイルサイズである。

【0035】動作履歴記録領域10は、ファイルの書込処理を実行するときの処理経過状況を示す唯一のデータ(以下、動作識別コードという)や、異常発生時にファイル管理装置を復旧するために必要となる情報を記録するためのエリアである。通常時は消去状態になっている。具体的な記録内容や動作履歴を記録するタイミングについては後述する。

【0036】なお、ファイル管理装置が使用するフラッシュメモリ5は、消去時に全てのビットが「1」となる。ディレクトリ待避領域14は、ディレクトリ領域13の内容を書き換える際に使用するテンポラリ領域である。データ待避領域16は、データ領域15の内容を書き換える際に使用するテンポラリ領域である。FATCOPY12はFAT11と同じデータが記録される領域である。FATCOPY12を設ける手法はファイル管理装置の信頼性を向上するために従来からよく使われている。

【0037】次に動作について説明する。図4はファイル管理装置によるファイルの書込処理を示すフローチャートである。まず、MPU1は、キー入力部3からファイルの書込指令を受けると、そのファイルを保存するために必要なセクタ数を計算する。そして、MPU1は、FAT11をスキャンして、空きセクタを必要セクタ分検索する(ステップST1)。その際、必要セクタ分の空きセクタが無い場合、ファイルの書き込みが不可であることを通知する(ステップST17)。

【0038】MPU1は、空きセクタを必要セクタ分検索すると、動作履歴記録領域10に対して、ファイル書き込み中であることを示す動作識別コード「A000」と、そのファイルを記録するセクタの番号を記録し(ステップST2)、そのファイルを該当セクタに記録する(ステップST3)。

【0039】そして、MPU1は、ディレクトリ領域13のディレクトリチェックバイト20をスキャンして、未使用ディレクトリを検索し(ステップST4)、ディレクトリ領域13の管理データをディレクトリ待避領域14にコピーする(ステップST5)。また、MPU1は、動作履歴記録領域10に対して、ディレクトリ更新中であることを示す動作識別コード「A001」を追記する(ステップST6)。

【0040】MPU1は、動作識別コード「A001」を動作履歴記録領域10に追記すると、ディレクトリ領域13をブロック消去する(ステップST7)。そして、MPU1は、新規ディレクトリデータと既存ディレクトリデータをマージして、ディレクトリ領域13にマージ後の管理データを記録する(ステップST8)。

【0041】次に、MPU1は、動作履歴記録領域10に対して、FAT更新中であることを示す動作識別コード「A002」を追記する(ステップST9)。MPU1は、動作識別コード「A002」を動作履歴記録領域

(6)

特開2001-084180

10に追記すると、FAT11をブロック消去する（ステップST10）。そして、MPU1は、新規FATエントリの記録と、既存FATエントリの書き戻しを実行する（ステップST11）。即ち、予め、FATCOPY12にコピーしていた既存FATエントリと、新規FATエントリをマージして、FATエントリを更新する。

【0042】次に、MPU1は、FAT11の更新を完了すると、動作履歴記録領域10に対して、FAT更新が完了したことを示す動作識別コード‘A003’を追記する（ステップST12）。MPU1は、動作識別コード‘A003’を動作履歴記録領域10に追記すると、FATCOPY12をブロック消去する（ステップST13）。

【0043】そして、MPU1は、次のファイル書き込みに備えるため、FAT11の管理データ（FATエントリ）をFATCOPY12にコピーする（ステップST14）。また、MPU1は、ディレクトリ待避領域14をブロック消去し（ステップST15）、動作履歴記録領域10をブロック消去する（ステップST16）。

【0044】ここで、上記ファイル書き込処理の途中で電源が突然遮断されて異常終了した場合について考える。ここでは、一例として、図4のステップST8の処理中に電源が遮断されたものとして説明する。ただし、本発明の効果を明確にするため、最初に、復旧処理を全く実施しない場合について説明する。

【0045】再起動して、再度、ファイルの書き込処理を試みると、次のような状況が発生する。まず、ステップST1において、FAT11をスキャンして空きセクタを検索するが、異常終了時点ではFATエントリへの書き込みが完了していないので、ファイル書き込み済みのセクタが空きセクタと認識され、ステップST3において、ファイルの上書き処理が実行される。

【0046】しかし、フラッシュメモリ5は、1度データを書き込んだ領域に対して、消去せずにデータの再書き込を実行しても、正しくデータを記録することができない。したがって、シーケンス上は正常に書き込んだものとして処理が進行するが、誤った内容のファイルがフラッシュメモリ5に保存されることになる。

【0047】次に、動作履歴による復旧処理を実行する場合について説明する。図5は再起動時に実行する復旧処理を示すフローチャートである。まず、MPU1は、再起動時に動作履歴記録領域10のデータをチェックする（ステップST20）。

【0048】MPU1は、動作履歴記録領域10に動作識別コードの記録が残されていない場合（動作識別コードが消去されている場合）、異常終了状態が発生していないものと判断し、復旧処理を終了して通常の処理に移行する。一方、動作識別コードの記録が残されている場

合（動作識別コードが消去されていない場合）、異常終了状態が発生したものと判断し、ステップST21以降の処理を実行する。

【0049】MPU1は、異常終了状態の発生を認識すると、動作履歴記録領域10に最後に記録されている動作識別コードを解析し、ファイル書き込処理のうち、どの処理を実行している時に異常終了したかを判断する（ステップST21）。この実施の形態1では、ステップST8の実行時に異常終了が発生したものと仮定しているため、動作履歴記録領域10の最後に記録されている動作識別コードは‘A001’のである。

【0050】異常終了の発生時期により、復旧処理の内容が若干異なるが、ステップST22以降に示す処理は動作識別コード‘A001’が検出された場合のフローチャートである。最後に記録されている動作識別コードが別なコードの場合は、ステップST29、ステップST30、ステップST31の処理に移行する。

【0051】MPU1は、ステップST21において、動作識別コード‘A001’が検出された場合、ディレクトリ領域13をブロック消去し（ステップST22）、ディレクトリ待避領域14の管理データをディレクトリ領域13にコピーする（ステップST23）。

【0052】また、MPU1は、動作履歴記録領域10に記録されているセクタ番号を参照して、そのセクタ番号が示すセクタを含むブロックのデータをデータ待避領域16にコピーする（ステップST24）。そして、MPU1は、そのセクタを含むブロックをブロック消去し（ステップST25）、そのセクタ以外の有効データを書き戻す処理を実行する（ステップST26）。即ち、そのブロックを構成するセクタのうち、そのセクタ番号が示すセクタ以外のセクタに格納されていたデータのみを元のブロックのセクタに書き戻す処理を実行する。

【0053】MPU1は、上記のようにしてデータ領域15の内容をデータの書き込処理が実行される前の状態に戻すと、データ待避領域16をブロック消去し（ステップST27）、動作履歴記録領域10をブロック消去する（ステップST28）。上記復旧処理によりFATエントリが空きセクタと示しているセクタのデータが消去状態になり、また、中途半端に記録されたディレクトリの管理データも消去される。

【0054】以上のように、ファイルの書き込処理中に動作識別コードを動作履歴記録領域10に逐次記録して、ファイルを記録するセクタの番号も動作履歴記録領域10に保存し、電源遮断などにより異常終了が発生すると、電源再起動時に動作識別コードを解析して、フラッシュメモリ5の内容を修復するようにしているので、突然の電源遮断などの突発的な異常終了状態に強く、データの信頼性が高いフラッシュメモリ5を記憶媒体に使用したファイル管理装置を得ることができるという効果を奏する。

(7)

特開2001-084180

【0055】図6はファイル管理装置によるファイルの削除処理を示すフローチャートである。まず、MPU1は、キー入力部3からファイルの削除指令を受けると、削除するファイルが格納されているセクタの番号を検索する(ステップST40)。そして、MPU1は、セクタ番号を検索すると、その削除するセクタを含むブロックのデータをデータ待避領域16にコピーする(ステップST41)。MPU1は、動作履歴記録領域10に対して、ファイル削除中であることを示す動作識別コード‘A100’と、そのファイルのファイル番号と、削除するセクタを含むブロックの番号とを記録する(ステップST42)。

【0056】そして、MPU1は、削除するセクタを含むブロックをブロック消去し(ステップST43)、削除するファイル以外の有効データを書き戻す処理を実行する(ステップST44)。即ち、そのブロックを構成するセクタのうち、削除するセクタ以外のセクタに格納されていたデータのみを元のブロックのセクタに書き戻す処理を実行する。

【0057】次に、MPU1は、データの書き戻し処理を実行すると、動作履歴記録領域10に対して、データ削除が完了したことを示す動作識別コード‘A101’を追記する(ステップST45)。MPU1は、動作識別コード‘A101’を動作履歴記録領域10に追記すると、ディレクトリ領域13の管理データをディレクトリ待避領域14にコピーする(ステップST46)。

【0058】次に、MPU1は、動作履歴記録領域10に対して、ディレクトリ更新中であることを示す動作識別コード‘A102’を追記する(ステップST47)。MPU1は、動作識別コード‘A102’を動作履歴記録領域10に追記すると、ディレクトリ領域13をブロック消去する(ステップST48)。また、MPU1は、削除したファイルのディレクトリを未使用状態にして、最新の管理データをディレクトリ領域13に記録する(ステップST49)。なお、削除対象ファイル以外のファイルに係る管理データは、ディレクトリ待避領域14にコピーした管理データをディレクトリ領域13にコピーする。

【0059】次に、MPU1は、動作履歴記録領域10に対して、FAT更新中であることを示す動作識別コード‘A103’を追記する(ステップST50)。MPU1は、動作識別コード‘A103’を動作履歴記録領域10に追記すると、FAT11をブロック消去する(ステップST51)。また、MPU1は、新規FATエントリの記録と、既存FATエントリの書き戻しを実行する(ステップST52)。即ち、予め、FATCOPY12にコピーしていた既存FATエントリと、新規FATエントリをマージして、FATエントリを更新する。

【0060】次に、MPU1は、FAT11の更新を完

了すると、動作履歴記録領域10に対して、FAT更新が完了したことを示す動作識別コード‘A104’を追記する(ステップST53)。MPU1は、動作識別コード‘A104’を動作履歴記録領域10に追記すると、FATCOPY12をブロック消去する(ステップST54)。

【0061】そして、MPU1は、次回ファイル削除処理に備えるため、FAT11の管理データ(FATエントリ)をFATCOPY12にコピーする(ステップST55)。また、MPU1は、データ待避領域16をブロック消去するとともに(ステップST56)、ディレクトリ待避領域14をブロック消去し(ステップST57)、動作履歴記録領域10をブロック消去する(ステップST58)。

【0062】ここで、上記ファイル削除処理の途中で電源が突然遮断されて異常終了した場合について考える。ここでは、一例として、図6のステップST43の処理後に電源が遮断されたものとして説明する。なお、削除対象のセクタを含むブロックに格納されていたファイルは全て消去されているので、復旧処理を全く実施せずに再起動した場合、そのブロックに格納されていたファイルの読み出しを試みると、消去状態のファイルを読み出すことになる。

【0063】次に、動作履歴による復旧処理を実行する場合について説明する。図7は再起動時に実行する復旧処理を示すフローチャートである。まず、MPU1は、再起動時に動作履歴記録領域10のデータをチェックする(ステップST60)。

【0064】MPU1は、動作履歴記録領域10に動作識別コードの記録が残されていない場合(動作識別コードが消去されている場合)、異常終了状態が発生していないものと判断し、復旧処理を終了して通常の処理に移行する。一方、動作識別コードの記録が残されている場合(動作識別コードが消去されていない場合)、異常終了状態が発生したものと判断し、ステップST61以降の処理を実行する。

【0065】MPU1は、異常終了状態の発生を認識すると、動作履歴記録領域10に最後に記録されている動作識別コードを解析し、ファイル削除処理のうち、どの処理を実行している時に異常終了したかを判断する(ステップST61)。この実施の形態1では、ステップST43の実行後に異常終了が発生したものと仮定しているので、動作履歴記録領域10の最後に記録されている動作識別コードは‘A100’である。

【0066】異常終了の発生時期により、復旧処理の内容が若干異なるが、ステップST62以降に示す処理は動作識別コード‘A100’が検出された場合のフローチャートである。最後に記録されている動作識別コードが別なコードの場合は、ステップST67、ステップST68、ステップST69、ステップST70の処理に



(8)

特開2001-084180

移行する。

【0067】MPU1は、ステップST61において、動作識別コード‘A100’が検出された場合、動作履歴記録領域10に記録されているセクタ番号を参照して、そのセクタ番号が示すセクタを含むブロックをブロック消去する（ステップST62）。そして、MPU1は、図6のステップST41において、データ待避領域16にコピーされたデータを上記のブロックにコピーする（ステップST63）。

【0068】MPU1は、上記のようにしてデータ領域15の内容をデータの削除処理が実行される前の状態に戻すと、データ待避領域16をブロック消去するとともに（ステップST64）、動作履歴記録領域10をブロック消去し（ステップST65）、ファイル削除処理を再実行する（ステップST66）。なお、削除するファイルの番号は動作履歴記録領域10に記録されているので、動作履歴記録領域10を参照することにより認識することができる。上記復旧処理により、消去された有効なファイルが復活する。

【0069】以上のように、この実施の形態1によれば、ファイル削除処理中に動作識別コードを動作履歴記録領域10に逐次記録して、削除するファイルの番号と削除するファイルが格納されているセクタを含むブロックの番号も動作履歴記録領域10に保存し、電源遮断などにより異常終了が発生すると、電源再起動時に動作識別コードを解析して、フラッシュメモリ5の内容を修復するようにしているので、突然の電源遮断などの突発的な異常終了状態に強く、データの信頼性が高いフラッシュメモリ5を記憶媒体に使用したファイル管理装置を得ることができる効果を奏する。

【0070】実施の形態2、上記実施の形態1では、ファイル書き込処理又はファイル削除処理が正常終了した時に動作履歴記録領域10をブロック消去するものについて示したが、ファイル書き込処理又はファイル削除処理が正常終了したことを示す動作識別コードを動作履歴記録領域10に追記するようにして、動作履歴記録領域10の空き領域が一定サイズ以下になったら、動作履歴記録領域10をブロック消去するようにしてもよい。なお、ファイル管理装置の構成及びフラッシュメモリ5上の論理フォーマットは、上記実施の形態1における図1及び図2と同様である。

【0071】次に動作について説明する。図8はファイル管理装置によるファイルの書き込処理を示すフローチャートである。まず、MPU1は、キー入力部3からファイルの書き込指令を受けると、そのファイルを保存するために必要なセクタ数を計算する。そして、MPU1は、FAT11をスキャンして、空きセクタを必要セクタ分検索する（ステップST80）。その際、必要セクタ分の空きセクタが無い場合、ファイルの書き込みが不可であることを通知する（ステップST98）。

【0072】MPU1は、空きセクタを必要セクタ分検索すると、動作履歴記録領域10の空き領域をチェックする（ステップST81）。そして、MPU1は、空き領域が一定サイズ以下の場合は、動作履歴記録領域10をブロック消去する（ステップST82）。一方、空き領域が一定サイズ以上の場合は、動作履歴記録領域10に対して、ファイル書き込み中であることを示す動作識別コード‘A000’と、そのファイルを記録するセクタの番号を記録し（ステップST83）、そのファイルを該当セクタに記録する（ステップST84）。

【0073】そして、MPU1は、ディレクトリ領域13のディレクトリチェックバイト20をスキャンして、未使用ディレクトリを検索し（ステップST85）、ディレクトリ領域13の管理データをディレクトリ待避領域14にコピーする（ステップST86）。また、MPU1は、動作履歴記録領域10に対して、ディレクトリ更新中であることを示す動作識別コード‘A001’を追記する（ステップST87）。

【0074】MPU1は、動作識別コード‘A001’を動作履歴記録領域10に追記すると、ディレクトリ領域13をブロック消去する（ステップST88）。そして、MPU1は、新規ディレクトリデータと既存ディレクトリデータをマージして、ディレクトリ領域13にマージ後の管理データを記録する（ステップST89）。

【0075】次に、MPU1は、動作履歴記録領域10に対して、FAT更新中であることを示す動作識別コード‘A002’を追記する（ステップST90）。MPU1は、動作識別コード‘A002’を動作履歴記録領域10に追記すると、FAT11をブロック消去する（ステップST91）。そして、MPU1は、新規FATエントリの記録と、既存FATエントリの書き戻しを実行する（ステップST92）。即ち、予め、FATCOPY12にコピーしていた既存FATエントリと、新規FATエントリをマージして、FATエントリを更新する。

【0076】次に、MPU1は、FAT11の更新を完了すると、動作履歴記録領域10に対して、FAT更新が完了したことを示す動作識別コード‘A003’を追記する（ステップST93）。MPU1は、動作識別コード‘A003’を動作履歴記録領域10に追記すると、FATCOPY12をブロック消去する（ステップST94）。

【0077】そして、MPU1は、次のファイル書き込処理に備えるため、FAT11の管理データ（FATエントリ）をFATCOPY12にコピーする（ステップST95）。また、MPU1は、ディレクトリ待避領域14をブロック消去し（ステップST96）、動作履歴記録領域10に対して、ファイル書き込処理が正常終了したことを示す動作識別コード‘A0FF’を追記する（ステップST97）。

(9)

特開2001-084180

【0078】上記実施の形態1では、電源起動時に動作履歴記録領域10が消去されていない場合、動作識別コードを解析して復旧処理を実行していたが、この実施の形態2では、動作履歴記録領域10に最後に記録された動作識別コードが、正常終了したことを示す動作識別コードで無い場合、その動作識別コードを解析して、上記実施の形態1と同様の復旧処理を実行するようにする。

【0079】ファイル削除処理についても、上記ファイル書き込処理と同様に、動作履歴記録領域10に最後に記録された動作識別コードが、正常終了したことを示す動作識別コードで無い場合、その動作識別コードを解析して、上記実施の形態1と同様の復旧処理を実行するようにする。

【0080】フラッシュメモリ5は、データの読込時間と比べて、データの書き込みや、ブロック消去に要する時間が長いという欠点を有している。以上のように、この実施の形態2によれば、ファイル書き込処理あるいはファイル削除処理が正常終了した時には、正常終了したことを示す動作識別コードを追記するようにし、動作履歴記録領域10の空き領域が一定サイズ以下になったらブロック消去するようにしているの、消去時間のオーバーヘッドを削減することができるようになり、その結果、システムのスループットが向上する効果を奏する。

【0081】実施の形態3。上記実施の形態1、2では、ファイル書き込処理又はファイル削除処理中に動作識別コードを動作履歴記録領域10に逐次記録するものについて示したが、図12に示すように、動作識別コードを逐次記録する際、その動作識別コードを動作履歴記録領域10に対して、2回連続して記録するようにしてもよい。なお、ファイル管理装置の構成及びフラッシュメモリ5上の論理フォーマットは、上記実施の形態1における図1及び図2と同様である。

【0082】上記実施の形態1では、ファイル書き込処理中における異常終了の例として、図4のステップST8の処理を実行している時に、電源が遮断された場合について説明した。しかし、稀なケースとして動作識別コードを記録している最中に電源が遮断される可能性もある。動作履歴記録中に電源が遮断されると動作識別コードが正しく記録されず、復旧処理が正しく実行されない可能性がある。

【0083】図9はセクタ番号が'0010'、'0011'、'0012'、'0013'、'0014'のセクタにファイルを書き込む場合において、ステップST3を実行する前の動作履歴の記録状態を示す説明図である。'A000'の後に続く'0010'、'0011'、'0012'、'0013'、'0014'はファイルを記録するセクタの番号である。'FFFF'はデータが消去状態であることを示している。

【0084】一方、図10はステップST2において、ファイルを記録するセクタの番号を動作履歴記録領域10に逐次

0に記録している最中に異常終了した場合における動作履歴の記録状態の一例を示したものである。本来、'0013'と記録されるべきところのデータが誤って'0000'と記録されてしまった状態を示している。この場合、検出される動作識別コードは、'A000'であるので、図5の復旧処理①（ステップST29）が実行される。図11は復旧処理①の処理内容を示すフローチャートである。

【0085】MPU1は、動作履歴記録領域10に記録されているセクタ番号を参照して、そのセクタ番号が示すセクタを含むブロックのデータをデータ待避領域16にコピーする（ステップST100）。そして、MPU1は、そのセクタを含むブロックをブロック消去（ステップST101）、そのセクタ以外の有効データを書き戻す処理を実行する（ステップST102）。即ち、そのブロックを構成するセクタのうち、そのセクタ番号が示すセクタ以外のセクタに格納されていたデータのみを元のブロックのセクタに書き戻す処理を実行する。そして、MPU1は、データ待避領域16をブロック消去し（ステップST103）、動作履歴記録領域10をブロック消去する（ステップST104）。

【0086】以上のように、復旧処理は、動作履歴記録領域10に記録されているセクタ番号のセクタに格納されているデータを消去するための処理を実行するので、図10に示した動作履歴記録状態で復旧処理を実行すると、セクタ番号'0000'のセクタに格納されているデータが誤って消去されることになる。

【0087】図12は図10と同様に、ステップST2において、ファイルを記録するセクタの番号を動作履歴記録領域10に記録している最中に異常終了した場合における動作履歴の記録状態の一例を示したものである。本来、'0013'が2回連続して記録されるべきところのデータが'0000'、'FFFF'となっている。

【0088】この実施の形態3では、図11のステップST100において、同じ値が2回連続して記録されている動作識別コードのみを有効データとして扱う。したがって、'0000'は無効なデータとして扱われ、セクタ番号'0000'のデータが誤って消去されることは無い。

【0089】ここでは、ファイル書き込処理の動作について説明したが、ファイル削除処理においても、動作履歴に記録するデータが異なるだけで、動作は同様であるので説明を省略する。

【0090】以上のように、この実施の形態3によれば、ファイル書き込処理時においてはファイルを書き込む論理アドレスと処理経過状況を識別する動作識別コードを2回連続して動作履歴記録領域10に逐次記録し、ファイル削除処理時においては削除するファイルの番号と、消去中のブロックの番号と、処理経過状況を識別する動作識別コードを2回連続して動作履歴記録領域10に逐次

(10)

特開2001-084180

記録するようにしているので、動作履歴記録中に異常終了しても、正しく動作履歴を解析して、復旧処理を実行することができるようになり、その結果、データの信頼性が更に向上したフラッシュメモリ5を記憶媒体に使用したファイル管理装置を得ることができる効果を奏する。

【0091】実施の形態4. この実施の形態4のファイル管理装置は、フラッシュメモリ5のハードウェア・ステータスのエラーを検出するようにし、エラーを検出した場合には、ファイル書き込処理又はファイル削除処理を中断して、復旧処理を実行するようにしたものである。

【0092】ファイル管理装置の構成及びフラッシュメモリ5上の論理フォーマットは、上記実施の形態1における図1及び図2と同様である。ただし、この実施の形態4では、MPU1は、更に検出手段及び制御手段を構成する。

【0093】フラッシュメモリ5は、DRAMやSRAMと異なり、データの書き込みやブロックの消去は、MPU1からソフトウェア的なコマンドを発行することにより実行される。図13はフラッシュメモリ5に対するデータの書き込処理を実行するプログラム・コマンドを示すフローチャートである。

【0094】まず、MPU1は、フラッシュメモリ5に対してプログラムセットアップコマンドを書き込む処理を実行する(ステップST110)。そして、MPU1は、プログラムセットアップコマンドを書き込むと、フラッシュメモリ5のプログラムアドレスに対してデータを書き込む処理を実行する(ステップST111)。

【0095】MPU1は、フラッシュメモリ5のステータスがレディ状態になるまで待機し(ステップST112)、フラッシュメモリ5のステータスがレディ状態になると、フラッシュメモリ5のエラーステータスをチェックする(ステップST113)。これにより、MPU1は、フラッシュメモリ5のハードウェア的なエラーを検出することができる。したがって、フラッシュメモリ5のハードウェア的なエラーが検出された場合には、以降のファイル書き込処理を中断し、動作履歴による復旧処理に移行する。

【0096】図14はフラッシュメモリ5に対するブロック消去を実行するブロックイレース・コマンドを示すフローチャートである。まず、MPU1は、フラッシュメモリ5に対してブロックイレース・セットアップコマンドを書き込む処理を実行する(ステップST120)。そして、MPU1は、ブロックイレース・セットアップコマンドを書き込むと、フラッシュメモリ5に対してブロックイレース・確認コマンドを書き込む処理を実行する(ステップST121)。

【0097】MPU1は、フラッシュメモリ5のステータスがレディ状態になるまで待機し(ステップST122)、フラッシュメモリ5のステータスがレディ状態に

なると、フラッシュメモリ5のエラーステータスをチェックする(ステップST123)。これにより、MPU1は、フラッシュメモリ5のハードウェア的なエラーを検出することができる。したがって、フラッシュメモリ5のハードウェア的なエラーが検出された場合には、以降のファイル削除処理を中断し、動作履歴による復旧処理に移行する。

【0098】以上のように、この実施の形態4によれば、フラッシュメモリ5のハードウェア・ステータスのエラーを検出すると、ファイル書き込処理あるいはファイル削除処理を中断して、復旧処理を実行するようにしているので、データの信頼性が更に向上したフラッシュメモリ5を記憶媒体に使用したファイル管理装置を得ることができる効果を奏する。

【0099】実施の形態5. 上記実施の形態4では、フラッシュメモリ5のハードウェア・ステータスのエラーを検出すると、ファイル書き込処理あるいはファイル削除処理を中断して、復旧処理を実行するものについて示したが、フラッシュメモリ5にコマンドを発行した時に計測を開始するタイマを設け、フラッシュメモリ5から一定時間応答がない場合は、ファイル書き込処理あるいはファイル削除処理を中断し、復旧処理を実行するようにしてもよい。ファイル管理装置の構成及びフラッシュメモリ5上の論理フォーマットは、上記実施の形態1における図1および図2と同様である。

【0100】図13及び図14におけるステップST112、ST122において、ステータスがレディ状態になるまで待機する処理は、フラッシュメモリ5から読み出されるステータスをポーリングし、そのステータス中の特定のビットをチェックしている。何らかの不具合により、その特定のビットがレディ状態にならないと、プログラムがポーリング処理から次の処理に移行できない場合がある。

【0101】図15はこの実施の形態5におけるプログラム・コマンドの処理内容を示すフローチャートである。まず、MPU1は、フラッシュメモリ5に対してプログラムセットアップコマンドを書き込む処理を実行する(ステップST130)。そして、MPU1は、プログラムセットアップコマンドを書き込むと、フラッシュメモリ5のプログラムアドレスに対してデータを書き込む処理を実行する(ステップST131)。その際、MPU1は、タイマを起動する(ステップST132)。

【0102】MPU1は、上記実施の形態4と同様に、フラッシュメモリ5のステータスがレディ状態になるまで待機する(ステップST133)、その待機中、タイマの値をチェックし(ステップST134)、タイマの値が一定値以上になると、フラッシュメモリ5のステータスが非レディ状態のままだと、ファイル書き込処理を中断して、復旧処理を実行するようにする。

【0103】ただし、タイマの値が一定値以下である限

10

20

30

40

50

(11)

特開2001-084180

り、待機状態を継続し、フラッシュメモリ5のステータスがレディ状態になると、上記実施の形態4と同様に、フラッシュメモリ5のエラーステータスをチェックする(ステップST135)。エラーが検出された場合には、ファイル書き込処理を中断して、復旧処理を実行する。

【0104】この実施の形態5では、ファイル書き込処理中にタイマを起動して、タイマの値が一定値以上になると、復旧処理を実行するものについて示したが、ファイル削除処理では、図14におけるステップST121の処理後にタイマを起動するようにすればよく、ファイル書き込処理と同様に復旧処理を開始することができる。

【0105】以上のように、この実施の形態5によれば、フラッシュメモリ5にコマンドを発行した時に計測を開始するタイマを設け、フラッシュメモリ5から一定時間応答がない場合は、ファイル書き込処理あるいはファイル削除処理を中断して、復旧処理を実行するようにしているので、データの信頼性が更に向上したフラッシュメモリ5を記憶媒体に使用したファイル管理装置を得ることができる効果を奏する。

【0106】実施の形態6、近年のフラッシュメモリの中には、2個のバンクから構成され、一方のバンクに対する書き込処理あるいは削除処理中に、他方のバンクからデータを読み出すことが可能なものがある。上記機能は、デュアルオペレーション機能とか、バックグラウンド・オペレーション機能などと呼ばれている。この実施の形態6のファイル管理装置は、上記機能を有したフラッシュメモリ5を使用し、ファイル書き込処理やファイル削除処理における処理時間のパフォーマンス向上を図るものである。

【0107】図16はファイル管理装置におけるフラッシュメモリ5上の論理フォーマットを示す説明図である。フラッシュメモリ5は、バンク(1)とバンク(2)に区分けされ、バンク(1)にはブロック(0)~(15)が、バンク(2)にはブロック(16)~(31)が割り当てられている。バンク(1)に対して書き込処理や削除処理を実行している時に、バンク(2)のデータを読み出すことが可能であり、逆に、バンク(2)に対して書き込処理や削除処理を実行している時に、バンク(1)のデータを読み出すことが可能である。

【0108】この実施の形態6では、動作履歴記録領域10にはブロック(0)が、FAT11にはブロック(1)が、FATCOPY12にはブロック(29)が、ディレクトリ領域13にはブロック(2)が、ディレクトリ待避領域14にはブロック(30)が、データ領域15にはブロック(3)~(28)が、データ待避領域16にはブロック(31)が割り当てられている。ファイル管理装置の構成は実施の形態1における図1と同様である。ただし、このこの実施の形態6では、MP

U1は更に読込手段を構成している。

【0109】前の実施の形態で述べたように、ファイル書き込処理、ファイル削除処理、復旧処理等においては、FAT、ディレクトリ、ファイル等を、任意のブロックから別なブロックにコピーする処理が頻繁に実行される。図17はデュアルオペレーション機能を有していないフラッシュメモリを使用した場合におけるコピー処理実行時の動作を説明する説明図である。

【0110】コピー元のブロックから一定サイズのデータを読み出して、RAM8やMPU1内部のRAMにデータを格納し、次にフラッシュメモリ5にプログラム・コマンドを発行して、別なブロックにデータ書き込む。上記読込動作と、書き込動作を繰り返し実行して、1ブロック分のデータをコピーする。書き込時間は読出時間比べて長い時間を要するが、MPU1は書き込動作が終了したことを示すステータスが得られるまで待機してから、次のデータの読出動作に移行する。

【0111】図18はデュアルオペレーション機能を有しているフラッシュメモリを使用した場合におけるコピー処理実行時の動作を説明する説明図である。FAT11、ディレクトリ領域13及びデータ領域15の一部のブロックは、バンク(1)に構成され、FATCOPY12、ディレクトリ待避領域14及びデータ待避領域16はバンク(2)に構成されている。

【0112】したがって、バンク(1)のデータをバンク(2)に、あるいは、逆にバンク(2)のデータをバンク(1)にコピーする場合、図18に示したように、読出動作と書き込動作をオーバーラップして実行することができるため、データ処理時間を短縮することができる。以上、ブロック間でのデータコピー処理を例に、デュアルオペレーション機能によりデータ処理時間が短縮されることを説明したが、データコピー処理以外にも、ファイル書き込と未使用ディレクトリの検索を平行して行うなど、別な処理に適用することも可能である。

【0113】以上のように、この実施の形態6によれば、デュアルオペレーション機能を有したフラッシュメモリ5を使用し、データのコピーなどが頻繁に行われるブロックは別々のバンクになるように論理フォーマットを構成しているので、データ処理時間が短縮され、システムのスループットが向上する効果を奏する。

【0114】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、書き込手段が書き込処理又は更新処理を実行する際、その処理内容を示す識別コードをフラッシュメモリ5の動作履歴記録領域に記録し、その書き込処理又は更新処理が正常終了すると、その識別コードを消去する動作履歴記録手段を設け、そのフラッシュメモリ5の動作履歴記録領域に識別コードの記録が残されている場合、その識別コードを解析して、そのデータ領域及び管理領域に格納されているデータを復旧するように構成したので、書き込手段が書き込処

(12)

特開2001-084180

理又は更新処理を実行している時に電源遮断などの異常状態が発生しても、ファイルやデータが破壊されることなく、ファイル操作を正常に再開することができる効果がある。

【0115】この発明によれば、書き手段が書き処理又は更新処理を実行する際、その処理内容を示す識別コードをフラッシュメモリの動作履歴記録領域に記録し、その書き処理又は更新処理が正常終了すると、正常終了を示す識別コードを動作履歴記録領域に記録する動作履歴記録手段を設け、そのフラッシュメモリの動作履歴記録領域に正常終了を示す識別コードが記録されていない場合、その処理内容を示す識別コードを解析して、そのデータ領域及び管理領域に格納されているデータを復旧するように構成したので、書き手段が書き処理又は更新処理を実行している時に電源遮断などの異常状態が発生しても、ファイルやデータが破壊されることなく、ファイル操作を正常に再開することができる効果がある。

【0116】この発明によれば、識別コードの解析結果に応じた復旧処理を実行して、データ領域及び管理領域に格納されているデータを書き処理又は更新処理が実行される前の内容に戻すように構成したので、突然の電源遮断などの突発的な異常終了状態に強く、データの信頼性が高いフラッシュメモリが得られる効果がある。

【0117】この発明によれば、削除手段が削除処理又は更新処理を実行する際、その処理内容を示す識別コードをフラッシュメモリの動作履歴記録領域に記録し、その削除処理又は更新処理が正常終了すると、その識別コードを消去する動作履歴記録手段を設け、そのフラッシュメモリの動作履歴記録領域に識別コードの記録が残されている場合、その識別コードを解析して、そのデータ領域及び管理領域に格納されているデータを復旧するように構成したので、削除手段が削除処理又は更新処理を実行している時に電源遮断などの異常状態が発生しても、ファイルやデータが破壊されることなく、ファイル操作を正常に再開することができる効果がある。

【0118】この発明によれば、削除手段が削除処理又は更新処理を実行する際、その処理内容を示す識別コードをフラッシュメモリの動作履歴記録領域に記録し、その削除処理又は更新処理が正常終了すると、正常終了を示す識別コードを動作履歴記録領域に記録する動作履歴記録手段を設け、そのフラッシュメモリの動作履歴記録領域に正常終了を示す識別コードが記録されていない場合、その処理内容を示す識別コードを解析して、そのデータ領域及び管理領域に格納されているデータを復旧するように構成したので、削除手段が削除処理又は更新処理を実行している時に電源遮断などの異常状態が発生しても、ファイルやデータが破壊されることなく、ファイル操作を正常に再開することができる効果がある。

【0119】この発明によれば、識別コードの解析結果に応じた復旧処理を実行して、データ領域及び管理領域

に格納されているデータを削除処理又は更新処理が実行される前の内容に戻すように構成したので、突然の電源遮断などの突発的な異常終了状態に強く、データの信頼性が高いフラッシュメモリが得られる効果がある。

【0120】この発明によれば、同一の識別コードが2回続けて記録されている場合に限り、その識別コードを有効な識別コードであるとして取り扱うように構成したので、動作履歴記録中に異常終了しても、正しく動作履歴を解析して、復旧処理を実行することができるようになり、その結果、データの信頼性が更に向上したフラッシュメモリを得ることができる効果がある。

【0121】この発明によれば、検出手段がハードウェアエラーを検出すると、書き手段の処理を中止させて復旧手段の処理を開始させるように構成したので、データの信頼性が更に向上したフラッシュメモリを得ることができる効果がある。

【0122】この発明によれば、検出手段がハードウェアエラーを検出すると、削除手段の処理を中止させて復旧手段の処理を開始させるように構成したので、データの信頼性が更に向上したフラッシュメモリを得ることができる効果がある。

【0123】この発明によれば、検出手段がフラッシュメモリからハードウェアエラーのステータス信号を一定時間以上受信できない場合、その検出手段がハードウェアエラーを検出した場合と同様の処理を実行するように構成したので、フラッシュメモリに何らかの不具合が発生して、ハードウェアエラーのステータス信号を受信できない場合でも、復旧手段が復旧処理を実行することができるようになり、その結果、データの信頼性が更に向上したフラッシュメモリを得ることができる効果がある。

【0124】この発明によれば、書き手段が一方のバンクに対してファイルデータを書き込んでいる時、他方のバンクからデータを読み込む読み込み手段を設けるように構成したので、データ処理時間が短縮され、システムのスループットが向上する効果がある。

【0125】この発明によれば、削除手段が一方のバンクからセクタを削除している時、他方のバンクからデータを読み込む読み込み手段を設けるように構成したので、データ処理時間が短縮され、システムのスループットが向上する効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1によるファイル管理装置を示す構成図である。

【図2】 ファイル管理装置におけるフラッシュメモリ5上の論理フォーマットを示す説明図である。

【図3】 ディレクトリ領域13のフォーマットを示す説明図である。

【図4】 ファイル管理装置によるファイルの書き処理を示すフローチャートである。

10

20

30

40

50

(13)

特開2001-084180

【図5】 再起動時に実行する復旧処理を示すフローチャートである。

【図6】 ファイル管理装置によるファイルの削除処理を示すフローチャートである。

【図7】 再起動時に実行する復旧処理を示すフローチャートである。

【図8】 ファイル管理装置によるファイルの書き込処理を示すフローチャートである。

【図9】 ステップST3を実行する前の動作履歴の記録状態を示す説明図である。

【図10】 ファイルを記録するセクタの番号を動作履歴記録領域10に記録している最中に異常終了した場合における動作履歴の記録状態の一例を示す説明図である。

【図11】 復旧処理①の処理内容を示すフローチャートである。

【図12】 ファイルを記録するセクタの番号を動作履歴記録領域10に記録している最中に異常終了した場合における動作履歴の記録状態の一例を示す説明図である。

【図13】 フラッシュメモリ5に対するデータの書き込処理を実行するプログラム・コマンドを示すフローチャートである。

【図14】 フラッシュメモリ5に対するブロック消去を実行するブロックイレース・コマンドを示すフローチャートである。

【図15】 プログラム・コマンドの処理内容を示すフローチャートである。

【図16】 ファイル管理装置におけるフラッシュメモリ5上の論理フォーマットを示す説明図である。

【図17】 デュアルオペレーション機能を有していないフラッシュメモリを使用した場合におけるコピー処理実行時の動作を説明する説明図である。

【図18】 デュアルオペレーション機能を有しているフラッシュメモリを使用した場合におけるコピー処理実行時の動作を説明する説明図である。

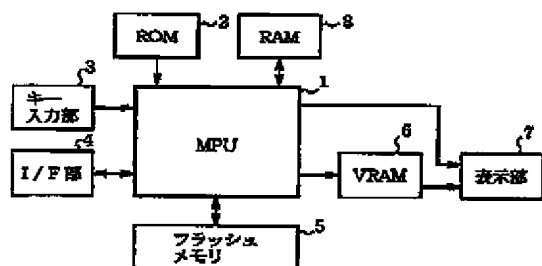
【図19】 従来のファイル管理装置におけるフラッシュメモリ上の論理フォーマットを示す説明図である。

【図20】 従来のファイル管理装置の処理内容を示すフローチャートである。

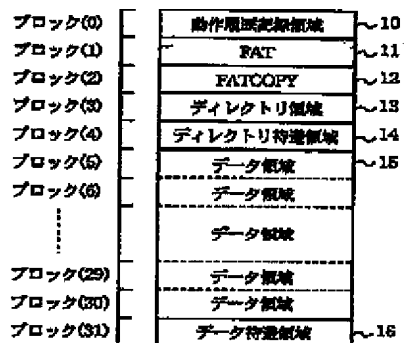
【符号の説明】

- 1 MPU (書き手段、削除手段、動作履歴記録手段、復旧手段、検出手段、制御手段、読込手段)、2 ROM、3 キー入力部、4 I/F部、5 フラッシュメモリ、6 VRAM、7 表示部、8 RAM、10 動作履歴記録領域、11 FAT (管理領域)、12 FAT COPY、13 ディレクトリ領域 (管理領域)、14 ディレクトリ待避領域、15 データ領域、16 データ待避領域、20 ディレクトリチェックバイト、21 ファイル名、22 ファイル属性、23 日付、24 開始セクタ番号、25 ファイルサイズ。

【図1】



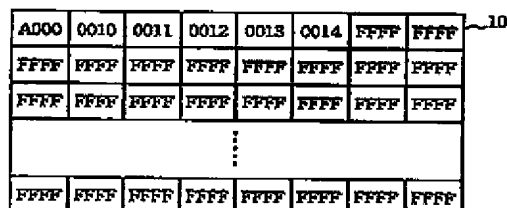
【図2】



【図3】



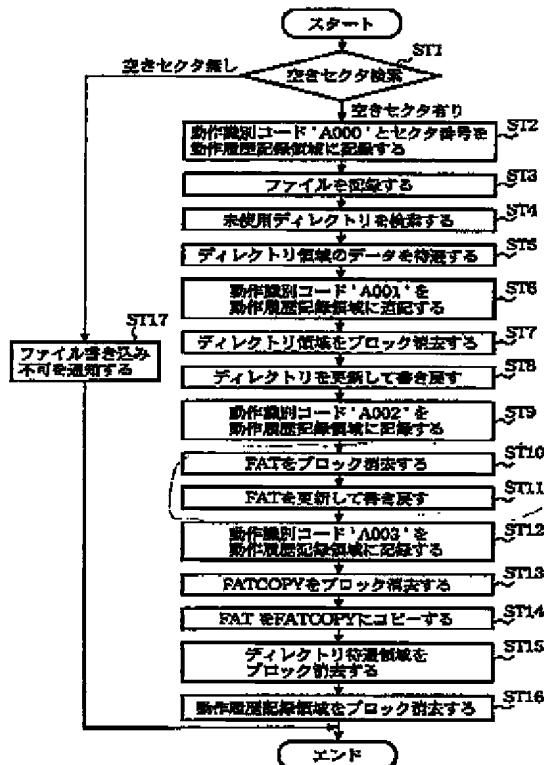
【図9】



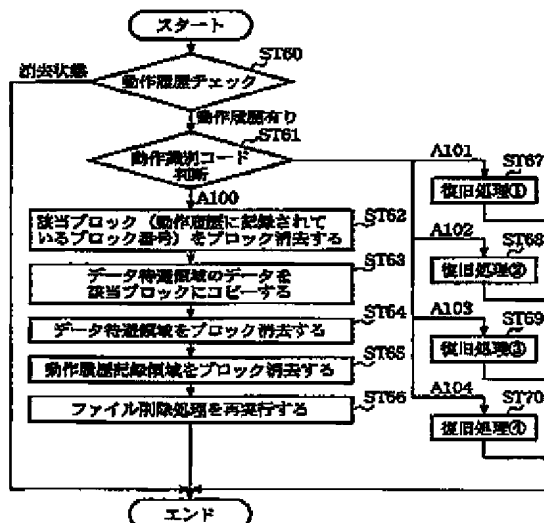
(14)

特開2001-084180

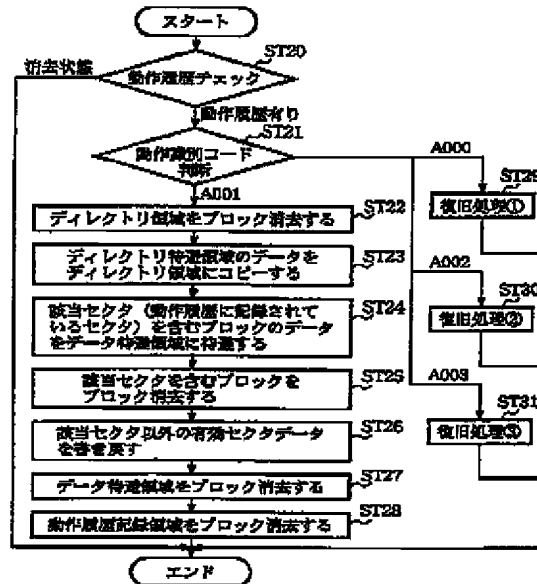
【図4】



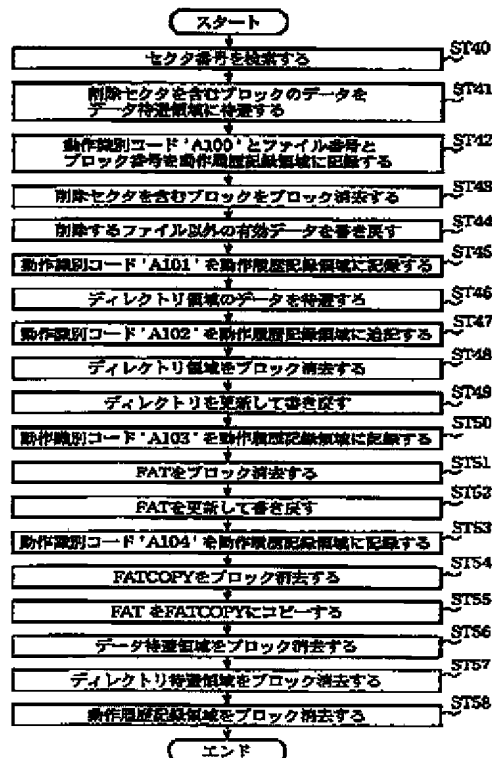
【図7】



【図5】



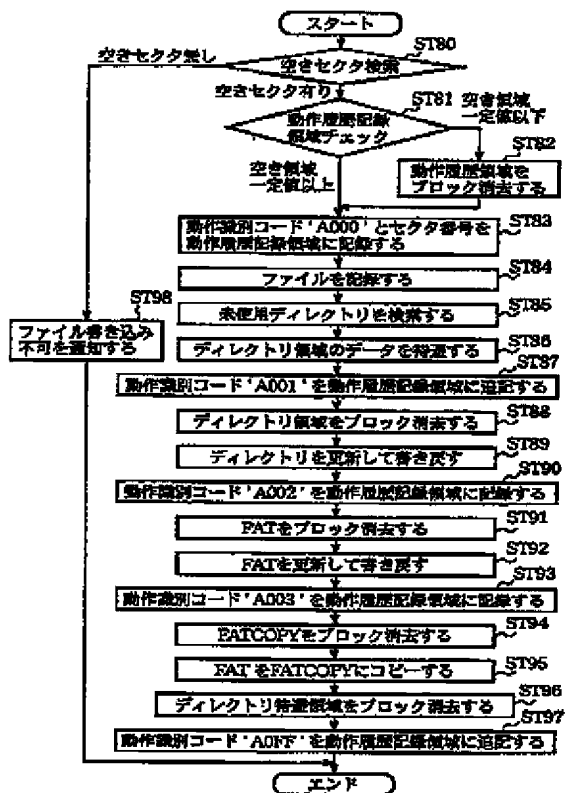
【図6】



(15)

特開2001-084180

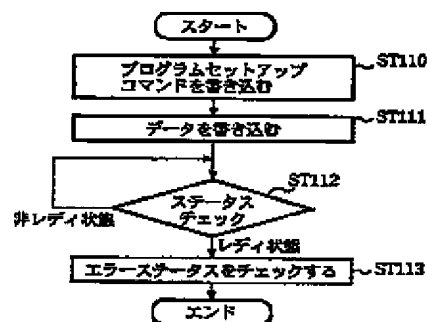
【図 8】



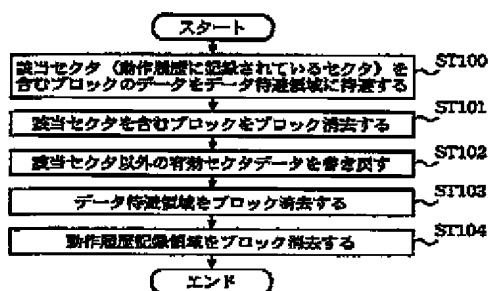
【図 10】

A000	0010	0011	0012	0000	FFFF	FFFF	FFFF
FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF
FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF
...							
FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF

【図 13】



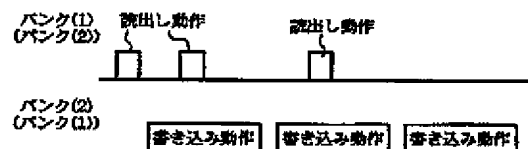
【図 11】



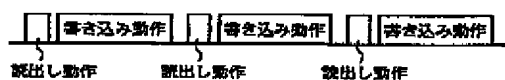
【図 12】

A000	A000	0010	0010	0011	0011	0012	0012
0000	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF
FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF
...							
FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF

【図 18】



【図 17】

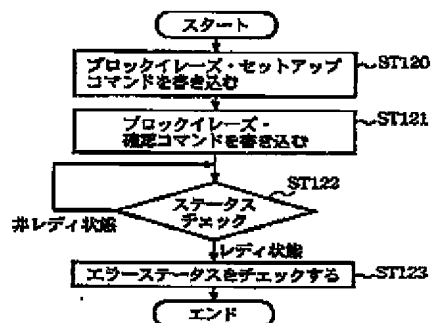




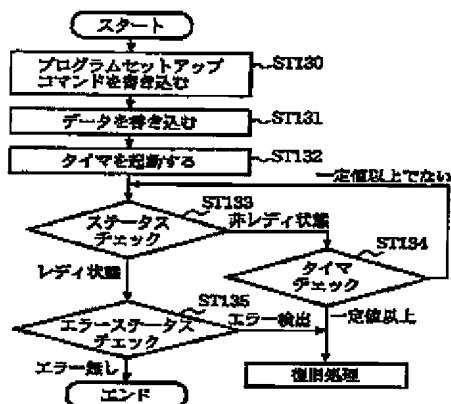
(16)

特開2001-084180

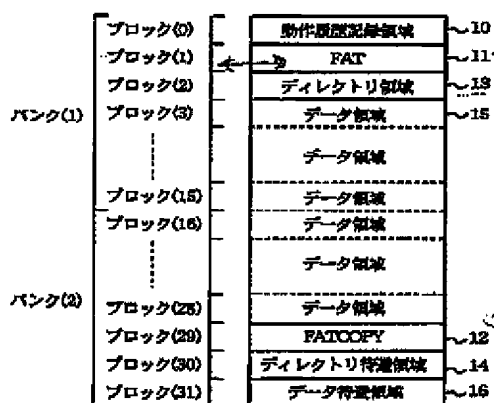
【図14】



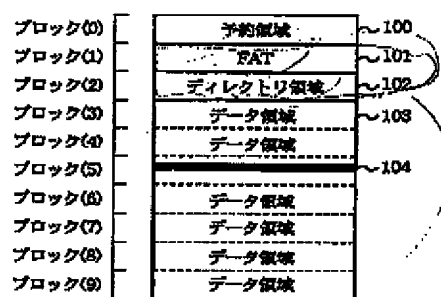
【図15】



【図16】



【図19】



【図20】

